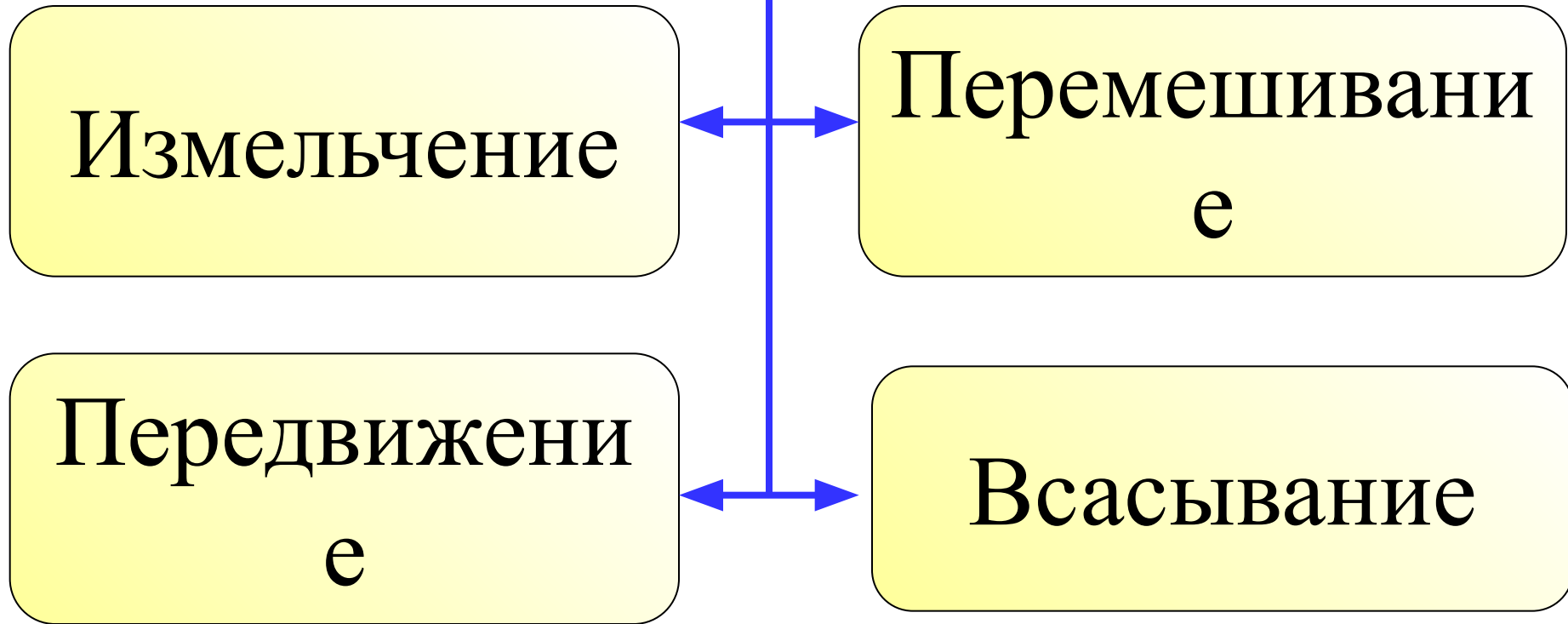


# Моторная функция ЖКТ

# Физиологическая роль моторной функции.



# Моторная функция ротовой полости

- **I. Сосание:** Рецептивное поле — губы.
- Осуществляется за счет мышц рта, щек, языка, жевательных при участии V, VII, IX и XII пары ЧМН.
- Может стать условнорефлекторным.

## II. Жевание

- Разрезание, разрывание, перетирание пищи.
- При этом нижняя челюсть перемещается относительно верхней.

Является произвольным процессом.

- Сигнал от коры → к моторному ядру ц. жевания
- → по центробежным волокнам V, VII и XII нервов к жевательным мышцам.

# III. Глотание

Фазы глотания



```
graph TD; A[Фазы глотания] --> B[Ротовая произвольная]; A --> C[Глоточная непроизвольная]; A --> D[Пищеводная непроизвольная];
```

The diagram illustrates the phases of swallowing. It starts with a central box 'Фазы глотания' (Phases of swallowing). Three arrows point downwards from this box to three separate boxes: 'Ротовая произвольная' (Oral voluntary) on the left, 'Глоточная непроизвольная' (Pharyngeal involuntary) on the right, and 'Пищеводная непроизвольная' (Esophageal involuntary) at the bottom center.

Ротовая  
произвольная

Глоточная  
непроизвольная  
я

Пищеводная  
непроизвольная

# Характеристика фаз глотания.

- I. Ротовая, произвольная.
- Из пищевой массы отделяется пищевой комок объемом 5 – 15мм<sup>3</sup>.

- С помощью произвольных движений языка
- пищевой комок перемещается на спинку,
- затем на корень языка за передние дужки глоточного кольца.



## 2) Глоточная фаза.

- Сложная непроизвольная фаза.
- Осуществляется с участием глотательного центра продолговатого мозга.

- а) За счет сокращения мышц, приподнимающих мягкое небо и мышц языка
- пищевой комок проталкивается в глотку.

- б) Подъязычная кость смещается, гортань поднимается,
- при этом надгортанник закрывает вход в дыхательные пути.

- Поднятый корень языка и сокращенные передние дужки
- препятствует обратному движению пищи.

- Глотательные движения дополняются перистальтической волной.
- Давление в глотке повышается до 45 мм рт. ст.,
- открывается глоточно-пищеводный сфинктер,
- пища попадает в пищевод.

### 3) Пищеводная

- По пищеводу пища передвигается за счет двух перистальтических волн.
- Первая – вызвана актом глотания. Распространяется до пересечения пищевода с аортой.

- Вторая – вызывается первой.

- Она открывает кардиальный сфинктер желудка.

- Парасимпатическая – стимулирует моторику.
- Симпатическая – тормозит.
- Твердая пища продвигается по пищеводу за 8 – 10с.
- Слизистая за 5с
- Жидкая за 1 -2с..

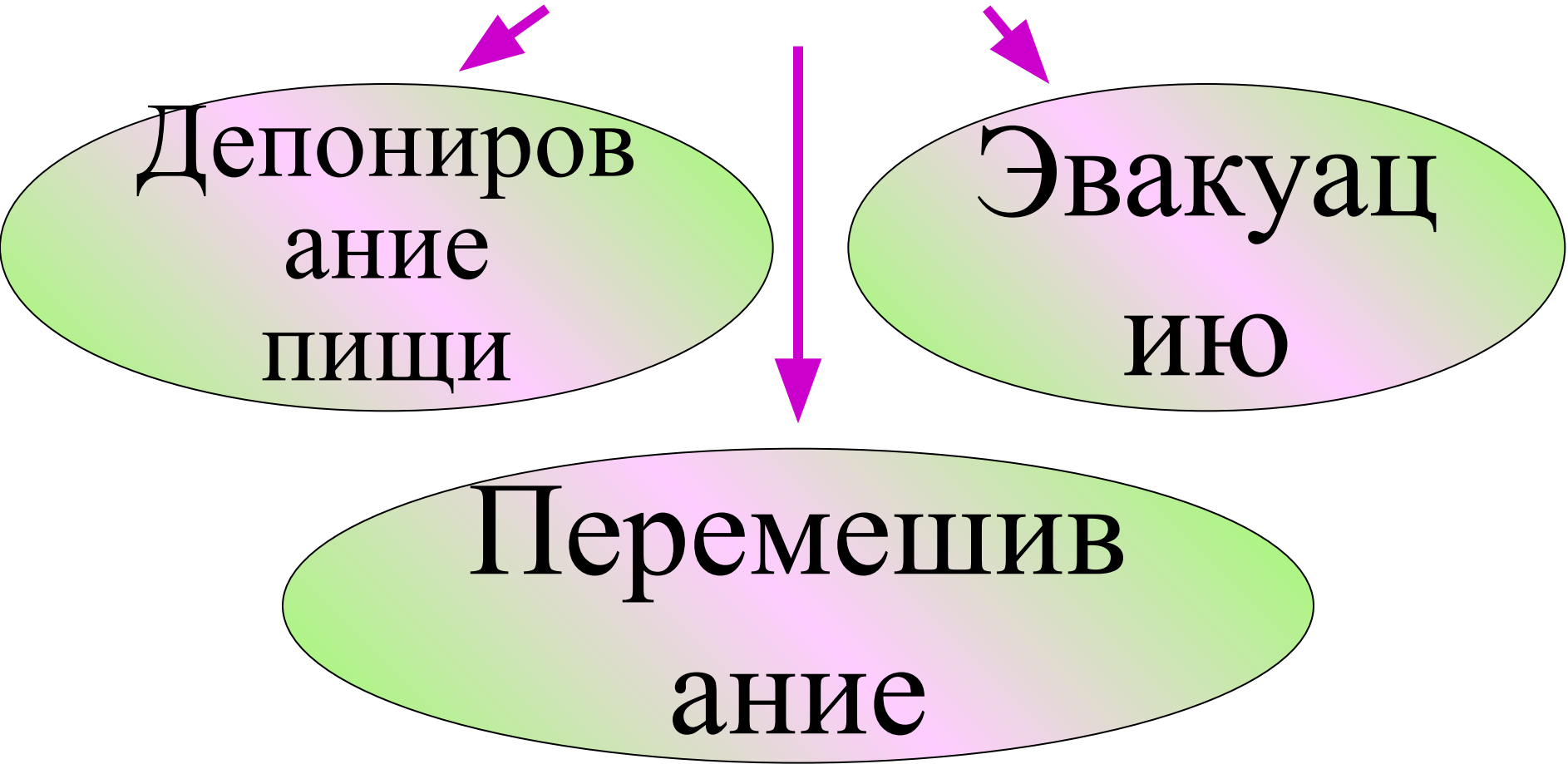


Моторная функция желудка.  
Обеспечивает

Депонирование  
пищи

Эвакуацию

Перемешивание



# Классификация сокращений желудка

# Тонические



В пустом  
желудке



Пластический  
ТОНУС



В наполненном  
желудке



Объемная  
адаптация

# Периодические



В пустом желудке

В наполненном  
желудке



Сокращения  
натошак



Обычной  
пищей

Грубой  
пищей

Голодные  
сокращения

# Характеристика моторики желудка

- Тонические.
- а) Пустой желудок.
- Тонус стенки повышается и объем желудка уменьшается до  $50\text{мл}^3$ .
- б) В наполненном желудке наблюдается объемная адаптация.

- Т.е. во время приема пищи тонус желудка снижается настолько,
- чтобы его стенки плотно охватывали содержимое.
- Объем желудка может увеличиться до 3 л.

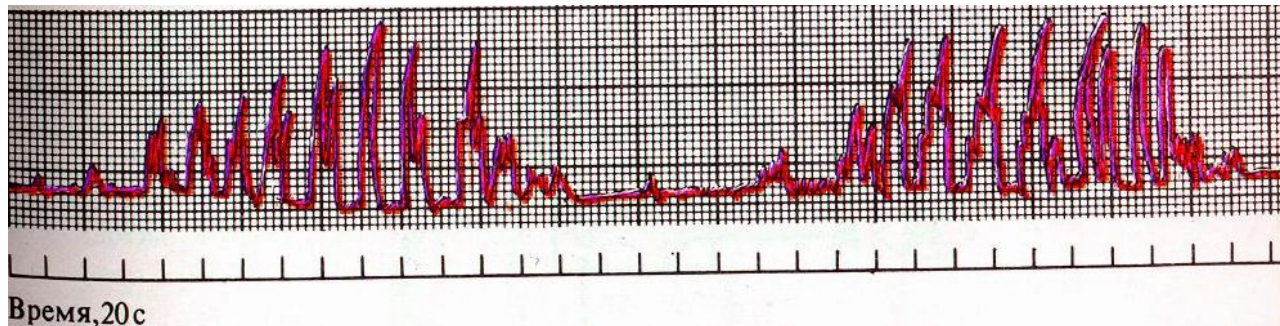
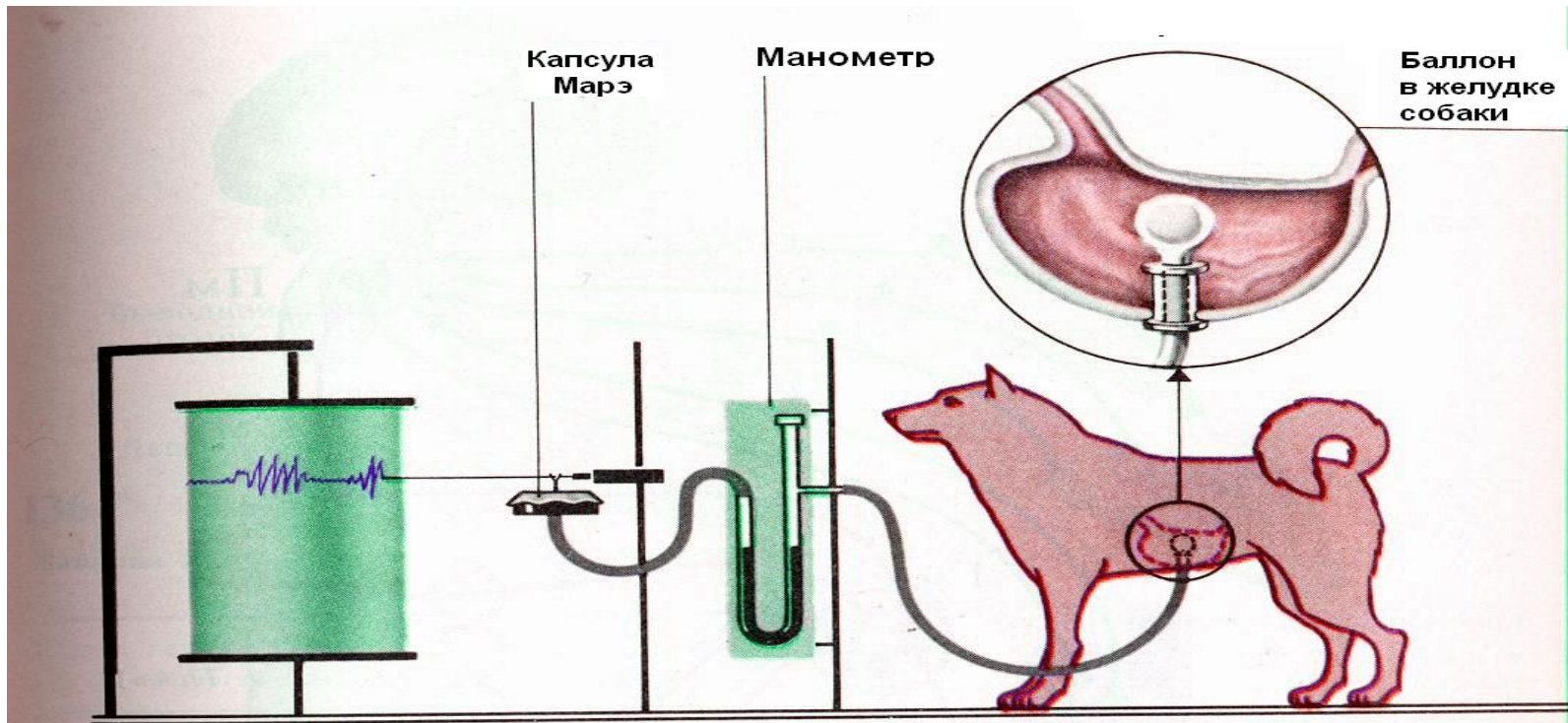
# Периодическая активность желудка

- В пустом желудке.
- 1) Натощак – 5 – 6 сокращений в минуту, давление 5 - 8 мм рт. ст.
- 2) Голодные сокращения.
- Регистрируются через 10 -12 часов после последнего приема пищи.



- Повторяются через 1,5 – 2 часа.
- Продолжительность сокращений 15 – 20 минут.
- При этом давление в пилорическом отделе составляет 80 – 100 мм рт. ст..

# Схема регистрации сокращений желудка



Голодные сокращения желудка

В наполненном желудке.

- 2 типа сокращений.
- I тип:
- после приема пищи,
- частота 5 – 6 в минуту,
- амплитуда 5 – 8мм рт.ст.
- Обеспечивает перемешивание пищи с желудочным соком.

- II тип – через 1,5 – 2 часа после приема пищи.
- Обеспечивает эвакуацию химуса из желудка.
- Волна начинается в кардиальной части желудка и распространяется до пилорического отдела, не затухая.

# Факторы, влияющие, на эвакуацию

- 1. Консистенция содержимого:
- Жидкости – сразу.
- Твердые компоненты пищи измельчаются до частиц размером 2-3 мм.
- Большинство эвакуируемых частиц имеет размер 0,25 мм.

## 2. Состав

- Углеводы эвакуируются через 6 часов,
- белки через 6 – 8 часов,
- жиры через 8 – 10 часов.
- 3. Объем пищи.
- 4. Осмотическое давление содержимого желудка.

•5. Степень наполнения двенадцатиперстной кишки.

•6. Кислотность содержимого желудка.

# Регуляция эвакуации

- **1) Нервная:** парасимпатическая – усиливает;
- симпатическая – угнетает.
- **2) Гуморальная:**
- **Тормозят:**
- кислотность двенадцатиперстной кишки,
- гипертонические растворы,
- жирная пища и продукты ее гидролиза,
- холецистокинин, гастрин .



- У детей в первые месяцы жизни эвакуация из желудка замедлена.

- При естественном вскармливании эвакуация происходит быстрее, чем при искусственном.

# Регуляция сокращений желудка.

# 1) Рефлекторная

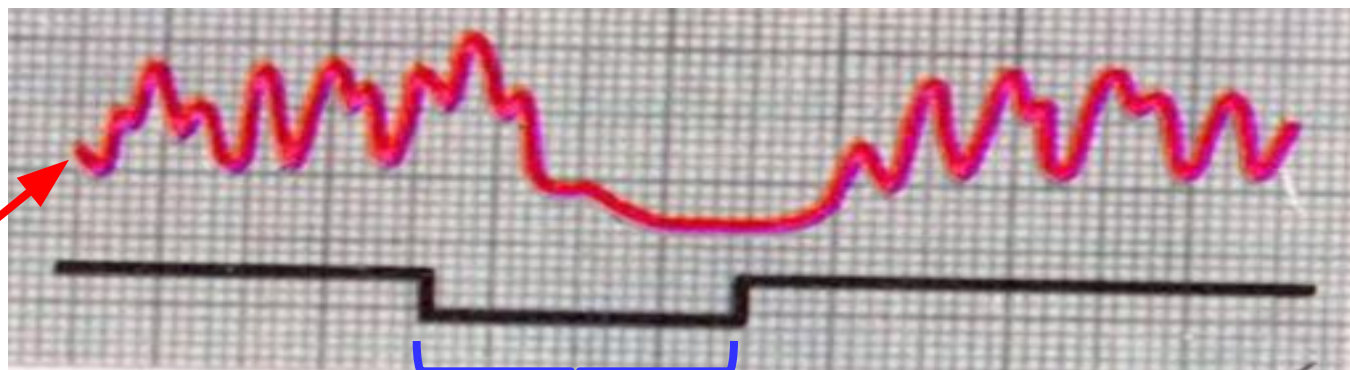
- а) Безусловнорефлекторная.
- С рецепторов полости рта, пищевода, желудка, двенадцатиперстной, толстой кишке.

## Дуга может замыкаться:

- 1. на уровне МСНС (местный уровень регуляции).
- 2) в вегетативных ганглиях;
- 3) на уровне сегментарного отдела АНС

- Б) Условно-рефлекторные механизмы
- (на вид, запах, разговор пище).

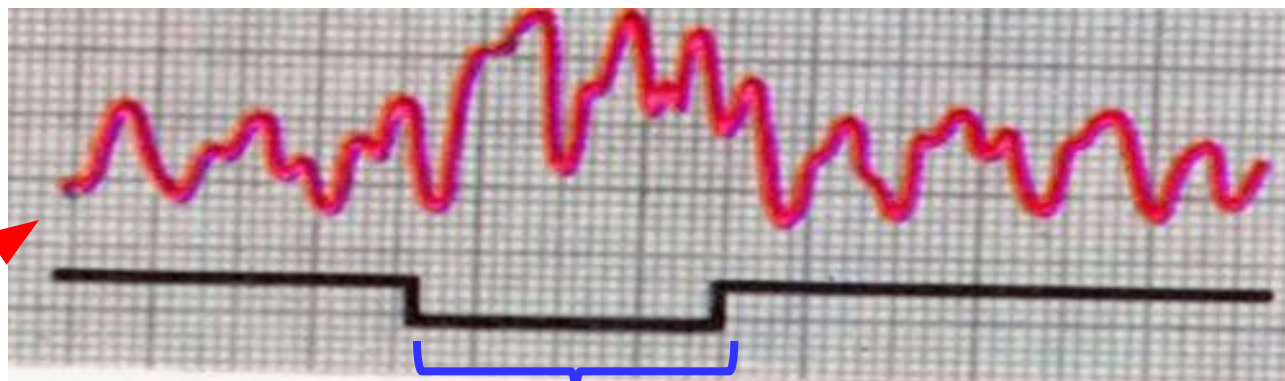
# Раздражение симпатических нервов тормозит моторику



Регистрация сокращений

Отметка раздражения

# Раздражение парасимпатических нервов стимулирует моторику



Регистрация сокращений

↑  
Отметка  
раздражения



# Гуморальная регуляция моторики.

- **Усиливают:** мотилин, гистамин, серотонин
- **Тормозят:**
- катехоламины, холецистокинин, соматостатин.

# Методы исследования моторной функции желудка:

- 1) лучевые:
- рентгенологические:
- ренгеноскопия,
- рентгенография отделов ЖКТ,
- компьютерная томография.
- ЯМР, УЗИ;
- 2) эндоскопические;
- 3) лабораторные.

# **Моторная функция тонкой кишки.**

- Представляет собой координированные сокращения наружного — продольного
- и внутреннего — циркулярного мышечных слоев.

# Значение:

- 1) перемешивание с соками;
- 2) продвижение;
- 3) повышение  
внутрикишечного давления,  
что способствует  
пристеночному пищеварению

# Типы сокращений.

- 1) Тонические – суживают просвет кишки на большом протяжении.
- Обеспечиваются циркулярным слоем мышц.
- 2) Ритмические.

## А. Ритмическая сегментация.

- Обеспечивается сокращением циркулярного слоя; образуются сегменты.
- Содержимое кишечника разделяется на части.
- При новом сокращении образуется новый сегмент.

- Назначение - растирание,  
перемешивание,  
фильтрация.



## Б. Маятникообразные.

- - за счет сокращений циркулярного и продольного слоя мышц.
- Обеспечивают перемешивание химуса, смещение его вдоль стенки и слабые поступательные движения.

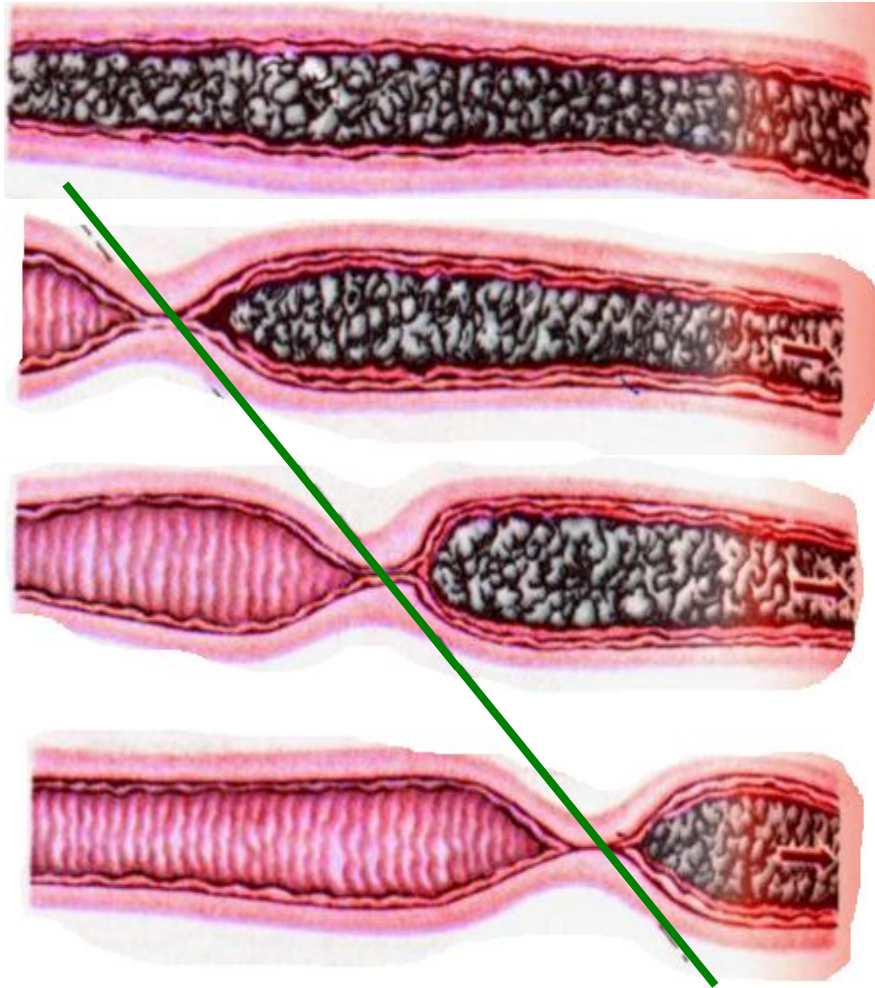
## В. Перистальтические.

- Сокращение циркулярных мышц (сужение) выше химуса и продольных мышц ниже химуса (расширение).
- Перехват и расширение движутся вдоль кишки.

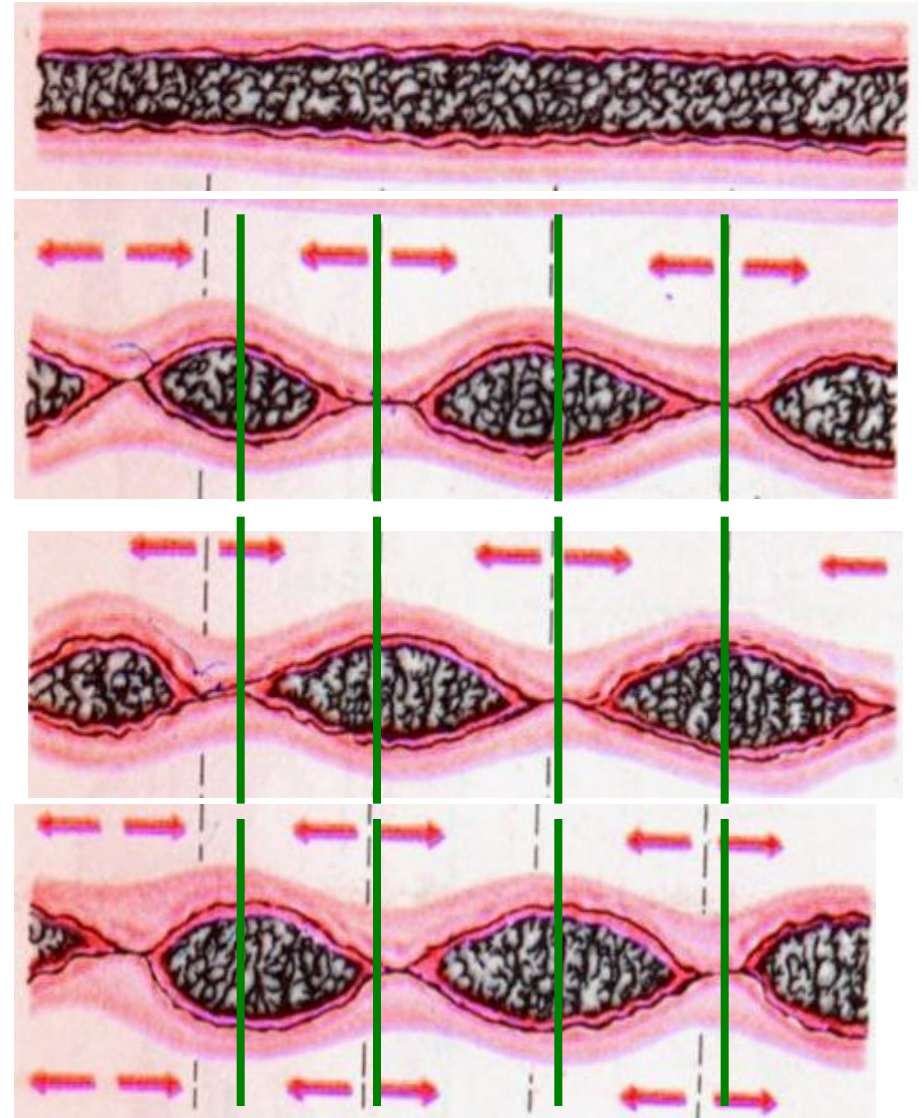
- Перистальтические волны перемещаются по кишке со скоростью от 0,5 до 2,0 см/сек.
- Каждая волна затухает через 3- 5 см.
- Время прохождения химуса от пилорического отдела до илеоцекального сфинктера от 3 до 5 часов.

# Моторика кишечника

## Перистальтика



## Маятникообразные движения



## Г. Антиперистальтическая волна.

- В норме в тонком кишечнике ее нет, носит защитный характер (рвота).
- Возникает с хемо- и механорецепторов ЖКТ,
- рецепторов матки, корня языка, вестибулярного аппарата.

- Центр рвоты в продолговатом мозге.

# Регуляция моторики тонкого кишечника.

(тонуса, амплитуды и  
частоты сокращений)

- **1) Роль МСС :**

- обеспечивает автоматию гладких мышц – перистальтику и другие координированные движения.

- **2) Роль ЦНС:**

- (обеспечивает условнорефлекторную и
- безусловнорефлекторную регуляцию).



- 1) Условнорефлекторная:
- а) усиливает моторику –
- мысли о еде, разговоры, запахи.
- б) тормозят – вид отвергаемой пищи, боль, страх, гнев
- **Акт приема пищи**
- **сначала кратковременно тормозит,**
- **затем усиливает моторику ТОНКОЙ КИШКИ.**

# **Безусловнорефлекторный механизм.**

- Возбуждают моторику рефлексy:

- 1) пищеводно-кишечный ;

- 2) желудочно-кишечный.

- Усиливает грубая пища, овощи.

- Тормозят рефлексy:

- 1) ректо-энтеральный;

- 3) кишечно-кишечный.

- Рефлекторные дуги замыкаются на уровне ганглиев МСС и отделов АНС.

# Гуморальная регуляция.

- Вещества Действуют непосредственно на гладкие мышцы или через хеморецепторы и МСС.
- **Усиливают:** гастрин, серотонин, мотилин, ХЦК, гистамин и др.
- Тормозят: секретин и др.

# Моторная функция толстого кишечника.

- В толстый кишечник химус поступает через илеоцекальную заслонку по 200 – 500 мл. в сутки.
- Сфинктер открывается 6 – 8 раз в минуту. За сутки в слепую кишку поступает 1 – 4 л химуса.
- она растягивается и сфинктер закрывается.
- Это висцеро-висцеральный рефлекс.

# Движения толстого кишечника:

- 1) маятникообразные – большие и малые - перемешивание и всасывание воды.
- 2) перистальтические (слабые, сильные и очень сильные или пропульсивные).
- Они начинаются в слепой кишке и перемещают содержимое в сигмовидную или прямую кишку. 1-3 раза в сутки.
- 3) Антиперистальтические сокращения обеспечивают уплотнение каловых масс.

# Регуляция моторики толстого кишечник.

- 1) Местная ( на уровне межмышечного нервного сплетения Ауэрбаха) при раздражении
- механорецепторов содержимым кишечника.
- 2) Экстракишечные влияния –
- с различных рецепторов:
- пищевода, желудка, ротовой полости, ДПК,
- 3) Условнорефлекторно.



- Симпатическая система тормозит моторику,
- Парасимпатическая – активизирует.
- п. V. до сигмовидной, тазовый – сигмовидную и прямую кишку.

# Гуморальная регуляция.

- Усиливают моторику:  
гастрин, ХЦК, кортизон.
- Тормозят: адреналин,  
глюкагон, секретин,  
серотонин

# Дефекация. Рефлексы дефекации.

## 1. Собственный ректо- сфинктерный рефлекс.

Это местный уровень регуляции

- Возникает при растяжении каловыми массами стенки прямой кишки.
- Афферентный сигнал через межмышечное сплетение
- активирует перистальтические волны нисходящей,
- сигмовидной и прямой кишки.

- Одновременно расслабляется
- внутренний анальный сфинктер.
- Если в это время поступают
- сознательные сигналы
- к расслаблению наружного
- анального сфинктера, то начинается акт дефекации.

## 2. Парасимпатический рефлекс дефекации.

- Центр дефекации находится в крестцовом отделе спинного мозга.
- афферентный сигнал от механорецепторы прямой кишки
- по срамным и тазовым нервам поступает в сакральный отдел.

- Эфферентный сигнал по волокнам
- тазового нерва усиливает
- собственный ректо-сфинктерный рефлекс .
- Увеличивается перистальтика нисходящей ободочной,
- сигмовидной и прямой кишки,
- происходит расслабление анальных сфинктеров.

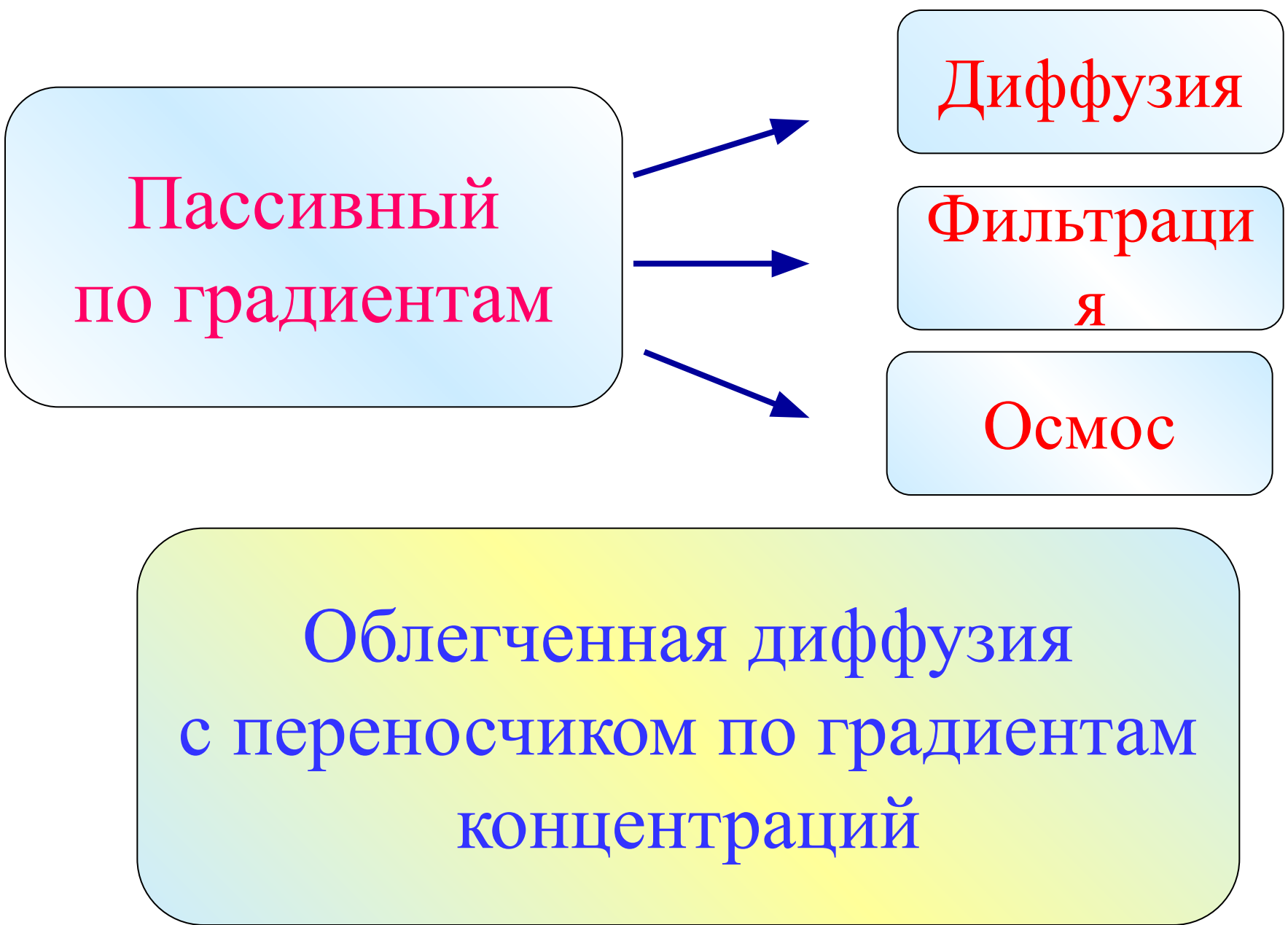
# Произвольная дефекация

- Устанавливается с двух лет.
- Аfferентный сигнал от механорецепторов поступает в сакральный центр дефекации и кору.
- От коры - по нисходящим путям сигнал к  $\alpha$  – МН спинного мозга ( $S_2-S_4$ ), затем к наружному сфинктеру.



# Всасывание веществ в ЖКТ. Виды транспорта

Пассивный  
по градиентам



```
graph LR; A[Пассивный по градиентам] --> B[Диффузия]; A --> C[Фильтрация]; A --> D[Осмос]; E[Облегченная диффузия с переносчиком по градиентам концентраций];
```

Диффузия

Фильтрация

Осмос

Облегченная диффузия  
с переносчиком по градиентам  
концентраций

АКТИВНЫЙ  
ПРОТИВ  
ГРАДИЕНТОВ С  
ЗАТРАТОЙ ЭНЕРГИИ

Na-ЗАВИСИМЫЙ  
(ГЛЮКОЗА, АК)

Na-  
НЕЗАВИСИМЫЙ  
(ИОНЫ)

ПИНОЦИТОЗ (ПЕПТИДЫ,  
ИММУНОГЛОБУЛИНЫ, ВИТАМИНЫ,  
ФЕРМЕНТЫ)

# Всасывание $H_2O$ , ионов

- $\text{H}_2\text{O}$
- 1)  $\text{Na}$  – зависимым транспортом (вслед за всасыванием  $\text{Na}$ );
- 2) по осмотическому градиенту (вслед за реабсорбцией  $\text{Cl}^-$ , моносахаридов, АК).
- Ионы
- $\text{Na}^+$  - в энтероцит - пассивно, из него активно.
- $\text{K}^+$  - всасывается активно.
- $\text{Cl}^-$  - пассивно по электрохимическому градиенту.

# Продукты гидролиза жиров:

- 1) Всасывание моноглицеридов и ЖК происходит в комплексе
- с солями желчных кислот (мицелл) активным транспортом.
- Липидный компонент мицелл поступают в цитоплазму энтероцита, где
- триглицериды ресинтезируются.

## 2) В составе мицелл- хиломикронов.

- Синтезированные триглицериды в энтероцитах
- образуют мельчайшие жировые капельки,
- которые покрываются липопротеиновой мембраной
- и покидают энтероцит
- в лимфатические сосуды ворсинок.